

해머형 비파괴시험장비를 이용한 콘크리트의 압축강도평가에 관한 연구

A Study on the Evaluation of Compressive Strength of Concrete Using Hammer Type Nondestructive Testing Equipment

김 호* **김 규 용**** **황 의 철***** **손 민 재***** **백 재 욱*** **남 정 수******
 Kim, Ho Kim, Guy-Yong Hwang, Eui-Chul Son, Min-Jae Baek, Jae-Wook Nam, Jeong-Soo

Abstract

As a result of this study, it was possible to derive the compressive strength curves of ordinary to ultra high strength concrete using the hammer type non - destructive testing equipment. In order to obtain reliable results, it is necessary to construct additional data. In addition, if reliability is ensured through construction site evaluation, it is considered that the application is possible on construction site.

키 워 드 : 해머형 비파괴 테스터, 콘크리트 압축강도, 강도추정
 Keywords : hammer type tester, concrete compressive strength, strength estimation

1. 서 론

콘크리트의 주요 품질요소로서 압축강도가 있으며, 압축강도는 타설 후 재령이 지남에 따라 발현되어 약 28일 재령에 파괴시험으로 측정된 압축강도를 기준으로 한다. 하지만, 콘크리트의 설계압축강도 발현유무는 재령에 따른 압축파괴시험에 의해 평가되고 있기 때문에, 현장에서 사용되는 콘크리트의 경우 강도발현의 문제점을 인지하는 시기가 늦어지게 되며, 실제 타설된 콘크리트부재는 비파괴시험에 의해 평가되어 정확도가 부족한 실정이다. 이러한 문제는 현장의 공기 및 경제성에 큰 문제를 야기할 가능성이 있다.

따라서 본 연구는 해머형 비파괴 시험장비를 적용하여 콘크리트의 압축강도를 조기 예측하기 위한 기초연구로서 진행되었다.

2. 실험계획

표 1에 본 연구의 실험계획 및 콘크리트 배합을 나타냈다.

표 1. 실험계획 및 콘크리트 배합

Fck	W/B	가열방법 (°C/min.)	가열온도 (°C)	슬럼프 플로우 (mm)	공기량 (%)	S/a (%)	Unit weight (kg/m3)						평가항목
							W	C	SF	BFS	S	G	
30	0.55	1	20, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700	1801)	4	45	185	336	0	0	797	956	- 재령별 압축강도 (파괴 및 비파괴)
70	0.33			650±50	2		165	475	25	0	755	905	
110	0.19			160	589		126	126	618	741			

1) slump (mm)

* 충남대학교 건축공학과 석사과정
 ** 충남대학교 건축공학과 교수, 교신저자(gyuyongkim@cnu.ac.kr)
 *** 충남대학교 건축공학과 박사과정
 **** 충남대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

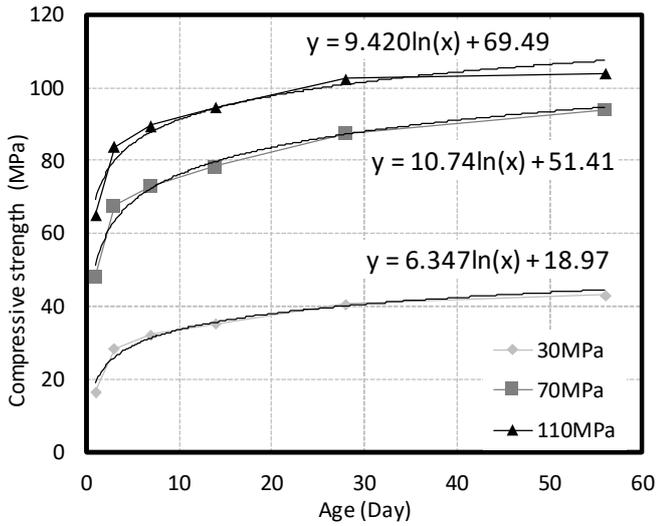


그림 1. 콘크리트의 재령별 압축강도

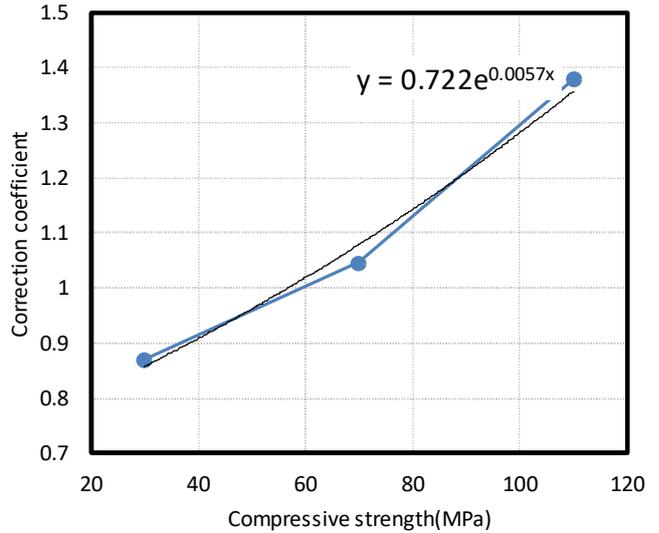


그림 2. 콘크리트 압축강도에 따른 보정계수

표 2. 파괴 및 비파괴시험을 이용한 콘크리트의 강도추정식

	30MPa	70MPa	110MPa	강도 예측식
보정계수	0.87	1.05	1.38	$y = 0.722e^{0.0057x}$
강도 발현곡선	$y = 6.347\ln(x) + \text{보정강도}$	$y = 10.74\ln(x) + \text{보정강도}$	$y = 9.420\ln(x) + \text{보정강도}$	$y = 8.83\ln(x) + \text{보정강도}$

x : 재령(days)

3. 실험결과 및 고찰

그림 1에 콘크리트의 재령별 압축강도를 나타냈으며, 이는 파괴시험을 통해 측정되었다. 또한, 그림 2에 콘크리트의 압축강도에 따른 보정계수를 나타냈다. 이는 실내에서 제작된 콘크리트 공시체의 재령 1일 파괴강도/콘크리트 공시체 재령 1일 비파괴강도를 통해 구한 값으로, 이 보정계수에 해머형 비파괴 시험장비로 측정된 강도를 곱하여 보정강도를 구할 수 있었다. 표 2에 나타난 것처럼 각 압축강도의 강도 발현곡선을 보정할 수 있었으며, 각 강도 발현곡선 기울기의 평균값 + 보정강도 값을 콘크리트 강도 예측식으로 도출할 수 있었다.

4. 결 론

실내실험을 통해 1~3일차 조기재령에서 콘크리트의 비파괴 압축강도 값을 바탕으로 재령 28일의 콘크리트 압축강도 예측이 가능한 것을 확인하였고 실제 압축강도와 비교시 오차율 ±15% 안에 속해 있었다. 따라서, 추후 추가적인 실험으로 데이터를 축적 시키고, 현장평가를 통해 신뢰성을 높이면 사공현장에서 특별한 설비 없이 콘크리트 품질관리에 활용이 가능할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

이 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2015R1A5A1037548).

참 고 문 헌

1. 内田慎哉, 春畑二一, 小松由弥, 池田憲一, 反発度および機械インピーダンスによる火害を受けたコンクリートの劣化評価手法に関する基礎的研究, 콘크리트工学年次論文集, Vol.39, No.1, pp.1903~1908, 2017